

Estructuración de un Hedge Fund Colombiano a partir de la Valoración de Activos y Opciones Financieras.

(Junio 2015)

Autor: Lizeth Yinneth Moreno Samaca ¹

Tutor: Catalina del Mar Silva²

Resumen—Los Hedge fund son vehículos de inversión potenciales y populares en el mercado internacional; caracterizados por su alto grado de libertad en la gestión de su patrimonio y por realizar estrategias de cobertura de riesgos. En este documento se desarrolla una estructuración de un hedge fund con acciones de mayor capitalización que hacen parte del índice bursátil Colcap y la valoración de opciones financieras por los métodos Black & Scholes y Arbol Binomial no implementadas en Colombia todavía, al no estar el mercado de derivados aun desarrollado. La estructuración de un Hedge fund puede ser una alternativa de inversión eficiente debido a uso de estrategias que mitigan el riesgo y promueven la rentabilidad.

Palabras clave— Carteras de Inversión, Estrategia, Derivados, Diversificación, Estrategia, Hedge Fund, Optimización, Posición, Rentabilidad, Riesgo.

Abstract—Hedge funds are investment vehicles potential and popular in the international market; characterized by their high degree of freedom in managing their assets and make hedging strategies. This document structuring hedge fund develops large-cap stocks that are part of Colcap stock index and valuation of financial options for the Black & Scholes method and Binomial Tree still not

implemented in Colombia, not being the market derivatives even developed. The structuring of a hedge fund can be an efficient alternative investment due to use of strategies to mitigate risk and promote profitability.

Key Words—Investment Portfolios, strategy, derivatives, diversification, strategy, Hedge Fund, Optimization, Position, Performance, Risk.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene el propósito de estructurar un modelo de valoración de un hedge fund colombiano a partir de acciones colombianas previamente seleccionadas del índice Colcap con el fin de ofrecer una oportunidad de inversión alternativa por medio de la diversificación en una cartera y así mitigar el riesgo de mercado existente.

Este caso- proyecto tiene las siguientes fases:

Obtener la mejor relación entre rentabilidad y riesgo contemplando las condiciones actuales del mercado Colombiano.

Conocer los hedge funds como vehículos de inversión, estrategia y protección. Así mismo implementar las opciones financieras como mecanismo de cobertura.

Demostrar la existencia de herramientas para crear un producto financiero que brinde rentabilidad a un bajo riesgo.

Por último, se brindaran las conclusiones

¹Estudiante del programa de Ingeniería Financiera con énfasis en Seminario de investigación Aplicada de Gestión de Riesgo de Mercado de la Universidad Piloto de Colombia.

²Ingeniera Financiera de la Universidad Piloto de Colombia. Tutora del Grupo de Investigación riesgo de mercado de la Universidad Piloto de Colombia.

pertinentes y aspectos de interés encontrados durante el desarrollo del presente documento.

2. MARCO REFERENCIAL

Los hedge funds son considerados instrumentos de inversión que ofrecen oportunidades para optimizar la rentabilidad y el riesgo implícito que no se obtiene fácilmente a través de las inversiones a largo plazo en acciones o bonos tradicionales. Estas posibilidades de obtener mayor beneficio y menor riesgo, se basan fundamentalmente en la capacidad de estos fondos para participar en una amplia variedad de productos financieros y de mercados mundiales que, en cambio, no resultan accesibles para los productos tradicionales de inversión, y también mediante su capacidad para tomar posiciones largas y cortas en derivados, lo que permite conseguir beneficios en muchos entornos económicos. Varias de las oportunidades de beneficio de los hedge funds derivan de la amplia gama de derivados, tradicionales y no tradicionales, disponibles y de las estrategias que puedan emplearse. Perez, M. Fondos de Riesgo Hedge Funds y cobertura aseguradora-2006, pág., 94

2.1 Antecedentes del Problema de Investigación

Teniendo en cuenta algunas de las investigaciones ya elaboradas se escogieron los siguientes por la metodología utilizada, la teoría de Markowitz, las medidas de desempeño, derivados financieros y Hedge Funds.

Mahecha (2013) en su investigación titulada: *“Estructuración de un portafolio de inversión para un fondo de pensiones obligatorias colombiano a partir de medidas de evaluación de desempeño”*; pretende estructurar un portafolio de inversión óptimo para el fondo de pensiones obligatorias Colombiano que presente la mejor evaluación bajo diversos criterios de desempeño en alguno de sus perfiles de riesgo.

Utiliza una aplicación del modelo de selección de portafolio de Harry Markowitz además de unos criterios de desempeño para el estudio: Ratio de Sharpe, Ratio de Treynor, Alfa de Jensen, Tracking Error y Ratio de Información.

Después de analizar el componente del portafolio de mejor evaluación propuso cinco grupos de índices; el primer índice busca capturar el rendimiento de las acciones de renta fija en el mercado local, el segundo como referencia para las inversiones en renta variable, el tercero un índice de reconocimiento internacional que refleje los rendimientos de los bonos del tesoro; el cuarto un indicador de las inversiones en renta variables y finalmente se incluye un índice del mercado monetario.

Como resultado concluye los portafolios diversificados con portafolios de gestión activa por lo tanto generan mayores rentabilidades y mejor evaluación bajo criterio de desempeño.

Jaramillo y Urrego (2014) en su investigación titulada: *“Una aproximación a la Estructuración de un Fondo Garantizado de Renta Variable a partir de la Valoración de Opciones en el Mercado Colombiano”*. Pretenden hacer una aproximación a la estructuración de un fondo garantizado de renta variable, a partir de la valoración de opciones, simulando un mercado de opciones que actualmente no está desarrollado en Colombia.

Este fondo está estructurado por un TES, que permitirá garantizar el capital invertido y la posibilidad de obtener rendimientos está dada según la valoración de una opciones en acciones como Ecopetrol a través de los métodos Black & Scholes y Montecarlo

Bajo supuestos respaldados por modelos teóricos se logra llegar a una aproximación de un fondo garantizado de renta variable conformado por un TES del gobierno Colombiano (63%), acciones de la petrolera Ecopetrol (34%), un (2%) correspondiente al valor de la prima de la opción put y finalmente un (1.12%) de comisión por administración.

Morales y Ortiz (2014) En su investigación titulada *“Estrategia de inversión en TES UVR con cobertura en los derivados Futuro de inflación y Opciones Financieras sobre Futuros.”* Pretenden desarrollar un modelo SARIMA para pronosticar el IPC, con el fin de proyectar la tendencia de los TES UVR y con ello el precio del futuro. Y por último desarrollar

una estrategia de inversión con derivados financieros.

El modelo se desarrolla primero realizando un pronóstico del IPC bajo el modelo SARIMA en el programa estadístico Eviews con el método de Box y Jenkins, determinan la viabilidad de los supuestos.

El modelo realizado le permite al inversionista evaluar el perfil de riesgo, valorar títulos UVR hasta el año 2016 respecto a los pronósticos, precio de compra y venta, valor de giro, intereses corridos, ganancia en pesos y TIR. Y la valoración del derivado a futuro de inflación y la opción financiera, partiendo de los precios teóricos.

Se concluye que al evaluar coberturas frente a inflación baja, se tiene que el derivado futuro es mejor alternativa que la opción financiera, puesto que genera mayor rentabilidad.

Lopez e Illera (2004) En su investigación titulada: *“Invertir en Hedge Funds: Análisis de su estructura, estrategias y eficiencia.”*. Indican los conceptos y términos propios, características, analizan sus riesgos implícitos y marco legal de los Hedge Funds

Hacen una comparación entre los resultados ofrecidos frente a otras formas tradicionales de inversión. Y pretenden reafirmar si los Hedge Funds ofrecen sistemáticamente mayores rendimientos que los fondos tradicionales.

Por medio de un estudio sobre la Teoría de Carteras quieren garantizar si es apta para realizar este análisis o si es necesario corregir el modelo.

Santamaría, Hidalgo y Rodrigo (2013). En su artículo titulado: *“Hedge Funds Global Macro y su incorporación en carteras de activos tradicionales”*

Estudian la implementación de la estrategia de un hedge fund Global Macro a través del análisis de la estructura de sus retornos, para posteriormente evaluar el resultado, en términos de riesgo y rentabilidad.

Los resultados obtenidos a lo largo del estudio llevan a considerar que la estrategia Global Macro

ha sido una tipología de inversión superior a la de los activos tradicionales de renta variable global y española.

2.2. Marco teórico y conceptual

Para llevar a cabo este caso- proyecto es necesario conocer conceptos básicos.

Los Hedge Funds son sociedades privadas con un reducido número de partícipes en las cuales el gestor tiene una significativa participación personal en el capital social, es libre de operar en una amplia variedad de mercados y de utilizar estrategias mercado-neutrales mediante diferentes grados de apalancamiento. López, Mailloc & Illera. *Invertir en Hedge Funds: análisis de su estructura, estrategias y eficiencia*. España: Ediciones Díaz de Santos, 2006.

En la literatura científica se dice que un Hedge Fund ofrece cobertura en dos niveles diferentes: a) Estratégico: sus estrategias son mercado-neutrales, lo cual quiere decir que se cubren frente al riesgo sistemático (riesgo beta de mercado), dejando únicamente abierto un determinado riesgo específico que se desea explotar. Esto se consigue mediante la combinación de posiciones compradas y vendidas, ya que el riesgo generado por las posiciones largas se ve parcialmente compensado por el riesgo derivado de las posiciones cortas. b) Como vehículo de inversión: como cualquier otra sociedad, un Hedge Fund puede ser considerado un activo en el que invertir fondos, con la extraordinaria característica de que ofrecen elevada rentabilidad con un patrón de comportamiento prácticamente incorrelacionado frente al mercado. Por este motivo también se utiliza el término inversión alternativa —en contraposición a las inversiones tradicionales— para denominar a los Hedge Funds. López, Mailloc & Illera. *Invertir en Hedge Funds: análisis de su estructura, estrategias y eficiencia*. España: Ediciones Díaz de Santos, 2006

2.2.1 Historia de los Hedge Funds:

La creación del primer Hedge Fund se debe al nombre de Alfred Winslow Jones, en el año 1949 escribió un artículo sobre métodos técnicos de

análisis del mercado, tendencias en inversión y pronósticos de mercado. Crea un fondo de valores de 100.000 dólares.

Este modelo de inversión se basaba en dos supuestos, el primero Jones está convencido que tenía la habilidad de identificar valores que subirían más que el mercado, pero también los que bajarían menos que el mercado. El segundo no sabía predecir los movimientos y direcciones del mercado. Por lo tanto su estrategia consistía en combinar posiciones largas en acciones subvaloradas y posiciones cortas en acciones sobrevaloradas. Jones añadió apalancamiento es decir usaba los beneficios de sus ventas para financiar la compra de nueva posiciones a largo plazo.

La innovación de Jones fue fusionar estas herramientas especulativas y crear un enfoque inversor conservador.

Desde 1969 hasta 1974, el mercado amplio, medido por el índice Value Line Composite, cayo en mas de un 70 por ciento. Muchos hedge funds sufrieron grandes pérdidas y retiradas.

Como ejemplo, en 1984, cuando Sandra Manske formo la agencia Tremont Partners para hacer seguimientos del comportamiento de los hedge funds, pudo identificar solo 68 fondos en actividad..

En 1986 los hedge funds obtuvieron popularidad por un artículo publicado en Institutional Investor (Rohrer 1986) que describía la impresionante actuación de Tiger Fund Julian Robertson. El Tiger Fund le había ofrecido a los inversores una rentabilidad anual compuesto del 43 por ciento durante sus primeros seis años de existencia, libre de gastos y comisiones por incentivos.

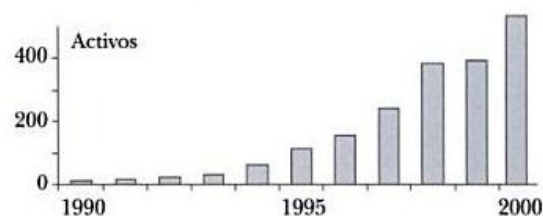
Sin embargo, debemos recordar que varios hedge funds también tuvieron grandes pérdidas como resultado de insólitos hechos del mercado.

Figura 2.5. Evolución del mercado bursátil de EE.UU. en el período 1997-2001 (S&P 500). El índice se ha escalado a una base igual a 100 el 1 de enero de 1997.



El modelo original de Alfred Winslow Jones se basaba en separar las habilidades de inversión de las tendencias del mercado colocando parte de una cartera dentro de una estructura protegida lo que justificaba plenamente la expresión "fondo de protección". Sin embargo en el paso de los años han aparecido nuevos instrumentos financieros, como los derivados cotizados y los del mercado OTC, que han mejorado a eficacia asignado el riesgo a aquellos dispuestos a aceptarlo. La innovación tecnológica, y en particular la extensión de las tecnologías de la información, ha revolucionado las inversiones. Figura 2.6 En la última década, el crecimiento de los hedge funds.

Figura 2.6. Activos gestionados por hedge funds, expresados en miles de millones de dólares



François Lhabitant. Hedge Funds: mitos y límites : fondos de inversión especulativos de alto riesgo, 2000, pág., 25-33).

2.2.2 Características de los Hedge Funds

- Administración activa: Corresponde a la selección de la información y análisis de las oportunidades de inversión.
- Falta de transparencia: Las participaciones en el fondo se realizan de forma privada, no se tiene la obligación de publicar las rentabilidades obtenidas. Por ende es complejo determinar el tamaño de la industria de fondos.
- Máxima flexibilidad: Tienen libertad para decidir el tipo de instrumento y mercado en que invertir. La mayor parte de estos fondos invierte en el mercado al contado como en el mercado organizado de productos derivados. Pueden utilizar apalancamiento, ventas a corto o arbitrajes. En cuanto a la diversificación entre instrumentos y estrategias utilizadas dan baja correlación con los índices de los mercados de acciones.
- Rendimiento absoluto: Es alcanzar o superar los rendimientos medios de los activos en los que han invertido.
- Elevada inversión mínima: Los requerimientos de inversión inicial son elevados.
- Menor liquidez: La mayor parte de los hedge funds son abiertos, pero en general son menos líquidos que los fondos de inversión tradicionales. Mantienen una estrategia de inversión a largo plazo, con restricciones de liquidez.
- Inversionistas: La mayor parte de inversores de cobertura son bancos privados, fundaciones, fondos de pensiones, compañías de seguros y

reaseguradoras, inversionistas institucionales e individuales.

- Estructura legal: Generalmente suelen tener forma jurídica de patrimonio separado o vehículos de inversión.
- Estructura de comisiones: Comisión básica anual por la administración del capital entre el 1% y el 2%

2.2.3 Estrategias de Inversión

Cada Hedge Fund tiene su propia estrategia de inversión por ello son también nombrados instrumentos heterogéneos. Una posible clasificación puede ser:

Macro-globales: Invierten tomando posiciones largas y cortas en acciones, deuda, divisas, derivados o commodities, tanto en mercados de capitales y derivados desarrollados como en los llamados mercados emergentes.

Sectoriales: Están constituidos en sectores específicos (energía, tecnología, sanidad, finanzas, etc.). Supone la inversión a largo plazo en acciones y en títulos de renta fija negociados en los mercados emergentes.

Estrategias basadas en la tendencia del mercado:

- Ventas a corto: Es vender una acción que no se tiene para luego comprarla a un precio inferior y la diferencia obtenida es el beneficio.
- Solo largo: Es tomar posición larga, muy común utilizando el apalancamiento.
- Oportunidad de mercado: Se realizan posiciones en los activos en los que se percibe el inicio de una tendencia alcista y cerrando en los que se percibe una tendencia bajista.

Estrategias basadas en acontecimientos de mercado (event drive): Se basa en capturar los movimientos de precios generados por la anticipación ante la ocurrencia de un evento corporativo.

Fondos en valores críticos (distressed securities): Invierte en acciones, bonos u otro tipo de activos de empresas con problemas financieros o de reestructuración.

Neutrales de Mercado: Apuestan sobre movimientos relativos de precio. Mantienen de forma simultánea posiciones de compra-venta del mismo valor. Estas son algunas estrategias:

- Largo- corto de acciones: Consiste en invertir en la adquisición de valores que se encuentran infravalorados y vender aquellos sobrevalorados obteniendo de esa forma rentabilidad con un bajo riesgo de Mercado.
- Arbitraje de índices bursátiles: Negocia la diferencia que se produce entre contratos de futuros sobre índices y las acciones subyacentes.
- Arbitraje de bono convertibles: Invierte en títulos convertibles, bonos convertibles, acciones preferentes o warrants, de una compañía y tomando posiciones cortas en las acciones subyacentes.
- Arbitraje de renta fija: Se compra el activo infravalorado y en la venta a corto del activo sobrevalorado sin intentar predecir la evolución del Mercado.
- Arbitraje de valor relativo: Negociación del beneficio de las discrepancias de precio entre instrumentos de renta variable, fija, opciones y futuros.

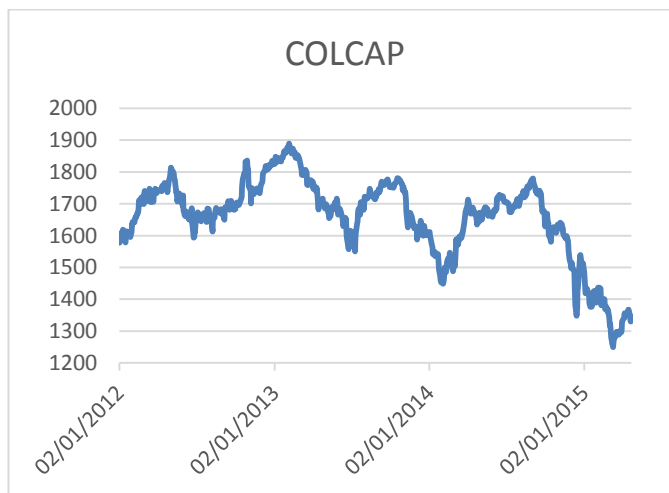
Ya conociendo las características y estrategias de los hedge funds, comenzaremos por definir la composición del Hedge Fund Colombiano.

Se indicó que los hedge funds no mantenían una relación directa con los índices bursátiles, pero en este caso se manejara el supuesto de que maneja una relación directa con el índice bursátil Colcap debido a que tomaremos los activos que lo componen. Por ende lo definimos:

2.2.4 Colcap

“El COLCAP es un indicador que refleja las variaciones de los precios de las 20 acciones más liquidas de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), donde el valor de la Capitalización Bursátil Ajustada de cada compañía determina su nivel de ponderación. El valor inicial del índice es equivalente a 1.000 puntos y su primer cálculo se realizó el día 15 de Enero de 2008”.(Bolsa de Valores)

Evolución COLCAP



Fuente : Elaboración propia

Según la metodología para el cálculo del índice COLCAP, será igual a la sumatoria del precio de cada acción que conforma la canasta del índice por el peso que tiene dentro de la misma ajustado por un factor de enlace.

$$I(t) = E \sum_{i=1}^n W_i P_i(t)$$

$I(t)$ = Valor del índice en el instante t .

E = Factor de enlace mediante el cual se da continuidad al índice cuando se presente un rebalanceo ó recomposición de la canasta o en caso de darse eventos corporativos que lleven a variaciones en el índice.

t = Instante en el cual se calcula el valor del índice.

$i = 1, 2, \dots, n$ acciones que componen el índice.

n = Número de acciones en el índice en el instante t .

W_i = Ponderador de la acción i en el instante t .

P_i = Precio de la acción i en el instante t . (Bolsa de valores, 2015, pág., 4)

La canasta de acciones del COLCAP informativa siete (7) días calendario antes del día de publicación de la canasta definitiva; en caso tal que el día de publicación de la canasta informativa no sea hábil, se publicará la canasta informativa el día hábil anterior después del cierre del mercado de renta variable. Esta canasta incluirá los ponderadores de cada acción que permanecerán en la canasta definitiva. La canasta definitiva de acciones y sus ponderadores el día hábil anterior a su entrada en vigencia. Esta canasta será publicada después del cierre de mercado de renta variable el último día hábil de los meses de enero, abril, julio y octubre. (Bolsa de valores, 2015, pág., 5)

La participación máxima que puede tener una acción en el índice en la fecha de cálculo de la canasta informativa es de 20%. Para tal efecto, en el proceso de cálculo de las participaciones, los excedentes serán repartidos a prorrata entre las acciones restantes del índice que tengan una participación inferior a 20%. (Bolsa de valores, 2015, pág., 5)

La participación de la acción i dentro del índice en el instante t se define de la siguiente manera:

$$Participacion_i(t) = \frac{W_i P_i(t)}{\sum_{i=1}^n W_i P_i(t)}$$

Donde,

W_i = Ponderador de la acción i , en el instante t .

P_i = Precio de la acción i en t .

t = instante en el cual se calcula el índice.

$i = 1, 2, \dots, n$ acciones que componen el índice.

n = Número de acciones en el índice en el instante t .

Esta es la Canasta 29 de los meses febrero a abril del año 2015, se encuentran las participaciones vigentes de las acciones dentro del índice.

CANASTA 29	
Feb. - Abr. 2015	
NEMOTÉCNICO	PARTICIPACIÓN
PFBCOLOM	21,020%
GRUPOSURA	12,809%
ECOPETROL	11,136%
GRUPOARGOS	9,215%
NUTRESA	6,746%
PFCEMARGOS	5,602%
PFAVAL	5,505%
EXITO	4,591%
CORFICOLCF	3,240%
ISA	3,227%
BOGOTA	2,689%
ISAGEN	2,604%
PFDVVNDA	2,570%
EEB	2,388%
CLH	2,374%
CELSIA	2,120%
PFAVH	1,438%
CNEC	0,277%
BVC	0,235%
PREC	0,213%

Fuente: Bolsa de Valores de Colombia (Canasta Vigente)

En cuanto al cálculo del flotante para empresas constituidas en Colombia y/o cuyo mercado de cotización principal está en Colombia, el ponderador del COLCAP es igual al flotante de la compañía, el cual se entiende como el número de acciones de la compañía en poder de inversionistas

sin interés de control. Se entiende como un inversionista sin interés de control aquel que tiene una participación menor al 1% de las acciones emitidas por la compañía ó aquel considerado como inversionista institucional; debido a esto el flotante de cada compañía es calculado así:

Flotante de la Compañía

= Acciones en poder de inversionistas institucionales

+ Acciones en poder de inversionistas con participacion inferior al 1%

Las acciones en poder de Inversionistas institucionales es el resultado de sumar los saldos de los fondos de pensiones, aseguradoras y sociedades administradoras de inversión. La información del flotante de cada compañía es suministrada por DECEVAL para el cálculo de la canasta del COLCAP. %..(Bolsa de valores, 2015, pág., 12)

Los hedge utilizan diversas estrategias de inversión en este caso se hará la implementación de los productos derivados los cuales son instrumentos financieros cuyo valor proviene o se “deriva” de la evolución de los precios de otros activos denominados activos subyacentes. Los activos subyacentes pueden ser financieros (divisas, tasas, bonos, acciones, índices, etc.) o no financieros (commodities, energéticos, o cualquier bien comerciable). Los principales objetivos de estos instrumentos son la realización de operaciones de cobertura o de inversión. (*Bancolombia*)

Este Hedge Fund tendrá una participación de opciones de tres acciones relevantes por ello definimos que son:

2.2.6 Contrato de Opción u “Opción”

Es un tipo de Derivado estandarizado mediante el cual el comprador adquiere el derecho, pero no la obligación, de comprar (CALL) o vender (PUT) el Activo Subyacente en una fecha futura a un precio establecido desde el momento de la celebración del contrato. Igualmente, en caso de que el comprador ejerza la Opción, el vendedor se obliga a vender (CALL) o comprar (PUT) el Activo Subyacente en una fecha futura, al precio establecido desde el momento de la celebración del contrato.

En los contratos de opciones intervienen dos (2) partes:

a) La parte quien compra la opción, asume una posición larga en la opción y, por consiguiente, le corresponde pagar una prima con el fin de que su contraparte asuma el riesgo que le está cediendo. El comprador de una opción call obtiene el derecho, más no la obligación, de comprar (recibir) el subyacente en caso de que el precio de ejercicio le sea favorable. El comprador de una opción put obtiene el derecho, más no la obligación, de vender (entregar) el subyacente en caso que desee ejercerla.

b) La parte quien emite la opción, asume una posición corta en la misma y, por consiguiente, tiene el derecho a recibir una prima por asumir los riesgos que el comprador le está cediendo. El vendedor de una opción call tiene la obligación de vender (entregar) el subyacente en caso de que el comprador de la opción la ejerza. El vendedor de una opción put tiene la obligación de comprar (recibir) el subyacente cuando el comprador de la opción la ejerza. (*Reglamento general del mercado de derivados de la bolsa de valores de Colombia s.a. pág. 3*)

Existen dos tipos de Opciones:

- Opción Americana: Opción que puede ser ejercida en cualquier momento desde su celebración hasta su fecha de vencimiento.
- Opción Europea: Opción que puede ser ejercida únicamente en la fecha de vencimiento del contrato.

Ventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Representan un tipo alternativo de cobertura. • Poseen un límite de pérdida potencial equivalente al precio de la misma. • Permiten ajustar el riesgo y rendimiento a un coste bajo. • Permiten operar con mercados bajistas. • Las comisiones aplicadas suelen ser más reducidas que en los mercados de contado. • El efecto apalancamiento permite operar con una pequeña inversión con el activo financiero.

Fuente de información DGIPYME. Elaboración Propia

2.2.6.1 Vocabulario de Opciones

- Ejercicio de la opción: Es el acto de comprar o vender el activo subyacente.
- Precio de Ejercicio: Es el precio contractual al que el tenedor puede comprar o vender el activo subyacente.
- Fecha de Vencimiento: Fecha de terminación de la opción.

2.2.7 Comparación entre futuros y opciones.

La diferencia fundamental entre el uso de contratos a plazo y de opciones para coberturas. Los contratos a plazo están diseñados para neutralizar el riesgo al fijar el precio a pagar o recibir por el activo subyacente en operaciones de cobertura. Por contraste, los contratos de opciones proveen un seguro, una manera de proteger a los inversionistas contra los futuros movimientos de precio adversos, aunque permitiendo un beneficio si hay movimientos favorables de precio. A diferencia de los contratos a plazo, los contratos de opciones implican el pago de una prima (un precio por la opción). (Hull, 2009, pág. 10):

Teniendo en cuenta que el Hedge fund estará compuesto por acciones colombianas y Opciones financieras, es necesario conocer las metodologías para construir un portafolio eficiente. Comenzaremos por conocer la teoría de portafolios y las medidas de desempeño.

2.2.8 Teoría de Portafolios

En el año 1950, Harry Markowitz construye la base de la Teoría Moderna de Administración de Portafolios al proponer la utilización de los conceptos fundamentales de riesgo y retorno de un activo, de forma conjunta y complementaria, como la manera correcta de tomar decisiones de inversión. Bajo el supuesto de que los inversionistas son aversos al riesgo, se prefieren activos con menor riesgo y mayor retorno esperado. Esto permite comparar dos activos diferentes y tener criterios objetivos para decidir en cual invertir. En general el inversionista preferirá el activo con menor riesgo dentro de todos aquellos que tengan el mismo retorno esperado, o viceversa, aquel con mayor

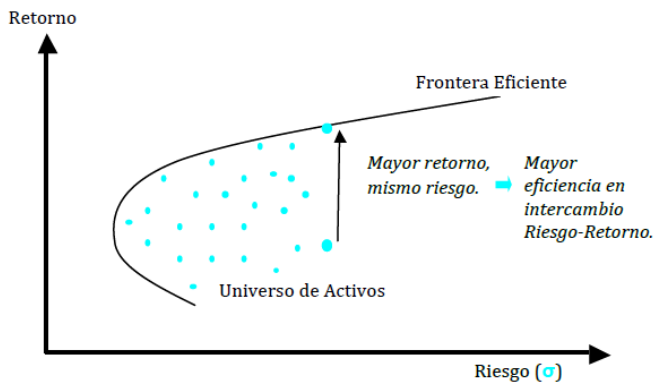
retorno dentro de aquellos con un mismo nivel de riesgo.

El valor esperado de los retornos de cada activo, es utilizado como medida de los beneficios de la inversión.

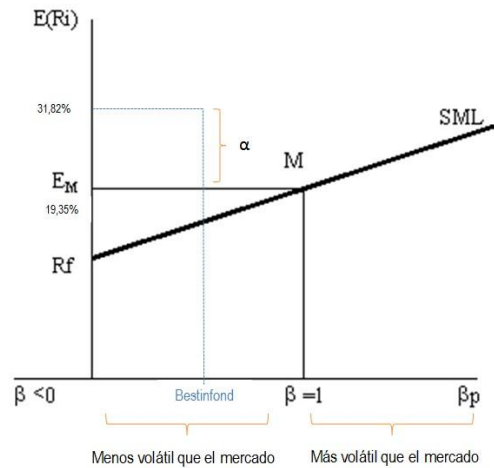
Por su parte, la desviación estándar esperada para el periodo de inversión se utiliza generalmente como medida de riesgo del activo. A través de ella el inversionista obtiene una expectativa de la variabilidad de los retornos futuros, y consecuentemente, del riesgo inherente en la inversión.

A partir de este razonamiento, Markowitz encuentra que la integración de varios activos con comportamientos diferentes dentro de un portafolio permite disminuir el riesgo de la inversión a través de los beneficios obtenidos con la diversificación. Si el coeficiente de correlación entre cualquier par de activos es inferior a uno, el riesgo de un portafolio compuesto por ambos activos es inferior a la sumatoria de sus riesgos independientes. De esta forma, al incluir un mayor número de activos con correlaciones imperfectas se obtiene mayor diversificación, y se consigue reducir el riesgo del portafolio. Para un universo de activos dado, el inversionista podrá escoger una composición óptima del portafolio, de manera que maximiza el retorno para un nivel de riesgo determinado. Los portafolios que maximizan el retorno para cada nivel de riesgo, se consideran inversiones óptimas, y conforman la frontera eficiente de inversión. Ningún inversionista escogerá un portafolio que se sitúe por debajo de la frontera ya que con el mismo nivel de riesgo puede conformar un nuevo portafolio con mayor retorno. Valderrama, López & Ramírez. *Futuros de Índice Bursátil: Estrategias para la administración de portafolio* (2009).

Frontera Eficiente de Activos Riesgosos



Fuente Bolsa de Valores de Colombia



Fuente rankia

2.2.9 Metodologías de Desempeño

Beta

Mide la relación entre el rendimiento de un activo y el rendimiento del mercado en el que se negocia tal activo.

- $\beta < 1$ significa que el valor concreto que estamos analizando es menos volátil que el mercado. Por lo que tendrá asociada una rentabilidad menor a la que obtiene el índice de referencia.
- $\beta = 1$ significa que el valor concreto que estamos analizando es tan volátil como el mercado. Por lo que tendrá asociada una rentabilidad equivalente a la que obtiene el índice de referencia, estando totalmente correlacionado con el mercado.
- $\beta > 1$ significa que el valor concreto que estamos analizando es más volátil que el mercado. Por lo que tendrá asociada una rentabilidad mayor a la que obtiene el índice de referencia.

Ratio Sharpe

Sharpe utiliza como base la recta de mercado de capitales y mide el exceso de retorno de un portafolio sobre la tasa libre de riesgo en relación a la cantidad de riesgo asumida para obtener dicho retorno, utilizando como medida de riesgo el desvío estándar de los retornos del portafolio. Este indicador se define de la siguiente forma:

$$Sa = \frac{Ra - Rf}{\sigma a}$$

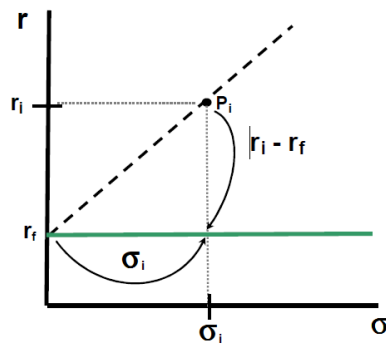
Donde:

Ra = retorno del portafolio a

Rf = tasa libre de riesgo

σa = desvío estándar de los retornos del portafolio a

Matemáticamente, el índice de Sharpe es la pendiente de la recta que en el plano riesgo – retorno une el punto que representa el portafolio libre de riesgo con el portafolio bajo análisis, portafolio i, en el gráfico siguiente. (Laporta & Rivero. *Rentabilidad ajustada por riesgo: Una propuesta para los Fondos de Pensión en Uruguay*. (2006) pag 9)



Fuente rankia

Ratio Alfa

El alfa de una cartera de valores mide la diferencia entre el retorno actual de una inversión y su rentabilidad esperada, dado un nivel de riesgo determinado por la beta.

$$\alpha = R_a - E(R_a)$$

Donde:

R_a = Rendimiento real

$E(R_a)$ = Rendimiento esperado

- $\alpha > 0$ significa que el rendimiento real obtenido por la inversión ha superado el rendimiento esperado.
- $\alpha < 0$ significa que el rendimiento real obtenido por la inversión ha sido inferior al rendimiento esperado.

Ratio de Información

Mide el exceso de retorno por unidad de riesgo. Resulta muy similar al Ratio Sharpe, no obstante, se diferencian en que el Ratio Sharpe compara la rentabilidad obtenida y el riesgo con la tasa de interés libre de riesgo, mientras que el Ratio de información compara el exceso de retorno y el riesgo con un índice de referencia específico.

$$IRa = \frac{Ra - Rm}{\sigma_{ER}}$$

Donde:

Ra : La rentabilidad de la cartera en el periodo de análisis.

Rm : La rentabilidad del índice de referencia o benchmark durante el periodo de análisis.

σ_{er} : La desviación típica de los diferenciales de rentabilidad entre la cartera y el benchmark durante el periodo de análisis.

Índice de Treynor

Es un ratio que mide la remuneración al riesgo que obtiene cada gestor, pero supone que la beta es un buen indicador del riesgo sistemático de la cartera en vez de la desviación típica del rendimiento de la cartera. Limita su aplicación frente al índice de Sharpe y otros ratios que no asumen estos supuestos.

$$T = \frac{R_c - R_f}{\beta_c}$$

- R_c : La rentabilidad de la cartera en el periodo de análisis.
- R_f : La rentabilidad del activo libre de riesgo en el periodo de análisis.
- β_c : Beta de la cartera

El alpha de Jensen, o índice de Jensen

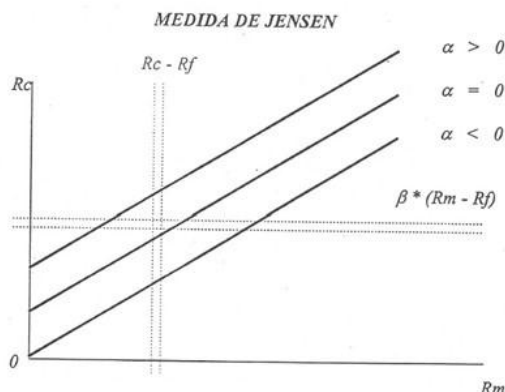
Se define como el diferencial de la rentabilidad obtenida por el fondo y la que podría haber conseguido el benchmark con la misma cantidad de riesgo. Muestra si un gestor es mejor que el resto de los del mercado al superar de forma consistente las primas de rentabilidad por riesgo que se obtienen en dicho mercado. Por tanto la α que incorpora el índice muestra una buena gestión (si $\alpha > 0$) o una mala gestión ($\alpha < 0$).

$$R_i - R_f: \alpha_i + \beta_i(R_m - R_f) + u_i$$

$$\alpha_i = R_i - [R_f + \beta_i * (R_m - R_f) + u_i]$$

- R_i : La rentabilidad de la cartera en el periodo de análisis.
- R_f : La rentabilidad del activo libre de riesgo en el periodo de análisis.
- R_m : Rentabilidad del mercado
- β_c : Beta de la cartera

- u_i : Variable aleatoria



Fuente Rankia

Error de seguimiento o "Tracking error"

Mide simplemente hasta qué punto es activo un gestor de fondos, visto en función de su grado de desviación respecto al índice de referencia, a consecuencia de la selección de acciones. Cuanto más alto sea el error de seguimiento, más activo será el fondo y más se desviará el gestor de la composición del índice.

Para realizar la valoración de opciones financieras se ha escogido dos metodologías importantes para poder cuantificar cual sería el valor de la prima del inversionista para ejercer la opción.

2.2.10 Valoración de Opciones

Modelo Black- Sholes

Este modelo considera una acción que no paga dividendos y asume que el rendimiento sobre la acción en un periodo corto se distribuye normalmente. Entonces, el supuesto de este modelo implica que el precio de la acción en cualquier fecha

futura tiene una distribución logarítmica normal. Benito. El modelo de black i sholes de valoración de opciones financieras (2012).pág. 20

Estas son las fórmulas de Black-Scholes para calcular los precios de opciones de compra y de venta europeas sobre acciones que no pagan dividendos:

$$\text{Valor Actual de la Opcion} = PN(d1) - Ee^{-RfT}N(d2)$$

Formula de valoración opción call:

$$c = PN(d1) - Ee^{-RfT}N(d2)$$

Donde:

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{P}{E}\right) + \left(Rf + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d2 = \frac{\ln\left(\frac{P}{E}\right) + \left(Rf + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d1 - \sigma\sqrt{T}$$

Formula de valoración opción put:

$$p = Ee^{-RfT}N(-d2) - EN(-d1)$$

Donde:

P: Precio de la acción en el momento actual.

E: Precio de ejercicio de la opción.

Rf: tipo de interés libre de riesgo

T: tiempo que le resta de vida a la opción

N(d): Función de distribución de la variable aleatoria normal con media nula y desviación típica unitaria (probabilidad de que dicha variable sea menor o igual que d)

ln = operador del logaritmo neperiano.

σ = varianza por período de la tasa o tipo de rendimiento de la opción.

Los supuestos que hicieron Black y Scholes cuando dedujeron su fórmula para la valoración de opciones fueron los siguientes:

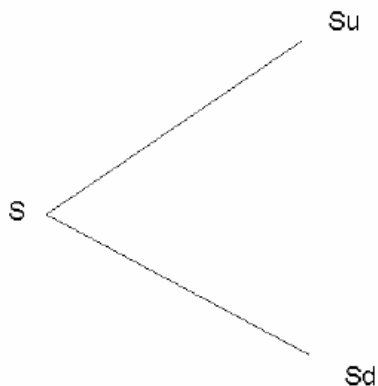
1. El comportamiento del precio de la acción corresponde al modelo logarítmico normal, con u y σ constantes.
2. No hay costos de transición ni impuestos. Todos los títulos son perfectamente divisibles.
3. No hay dividendos sobre la acción durante la vida de la opción.

4. No hay oportunidades de arbitraje libres de riesgo.
5. La negociación de valores es continua.
6. Los inversionistas pueden adquirir u otorgar préstamos a la misma tasa de interés libre de riesgo.
7. La tasa de interés libre de riesgo a corto plazo, r , es constante.

Modelo Árbol Binomial

Un árbol binomial consiste en un diagrama que representa las diversas trayectorias que podría seguir el precio de una acción durante la vida de la opción.

Suponiendo que el precio de la acción en el momento t se denote por S el modelo binomial establece que dicha acción tiende a comportarse de 2 formas. Por una parte, una vez transcurrido el intervalo de tiempo Δt (árbol binomial a 1 paso), S puede subir hacia S_u o puede bajar al precio S_d .



Fuente elaboración propia

Teniendo en cuenta que usualmente los precios son generados por una distribución lognormal, es decir que las primeras diferencias de los mismos tienen una distribución normal. Los factores de crecimiento y decrecimiento son simétricos y se obtienen de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}\mu &= e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \\ d &= e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}}\end{aligned}$$

Para conocer el valor del portafolio al día de hoy, se obtiene el valor presente por medio de la fórmula:

$$(Su\lambda - f1)e^{-i\Delta t} = f *$$

Δt =Longitud del periodo

S_u =Valor del activo subyacente al finalizar el periodo Δt

λ =Proporción de acciones

$f1$ =Precio de la opción call con fecha focal Δt periodos en el futuro

f^* =Precio del portafolio con fecha focal el día de hoy

i =Tasa libre de riesgo

La prima o precio de la opción que será denotada por f , se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$S\lambda - f = f *$$

S =Valor del activo subyacente con fecha focal el día hoy

λ =Proporción de acciones

f^* =Precio del portafolio con fecha el día de hoy

f =Precio de la opción call con fecha focal el día de hoy

3. MARCO LEGAL

Los fondos de inversión en Colombia registran en el año 1960, creados bajo el Decreto 2368 de 1960, actualmente están reglamentados por el Decreto 1242 de 2013. En cuanto los Hedge funds en realidad no se han posicionado en Colombia. Sin embargo el mercado de derivados ha venido creciendo, por lo que el desarrollo natural del mercado tendrá que ir encaminando la creación y reglamentación de estos Hedge Funds.

3.1 Decreto número 2555 de 2010 (julio 15 de 2010)

Artículo 2.1.1.3.1 Riesgos Crediticio, De Mercado Y Operacional. Para los efectos de este Capítulo se entiende por:

b) Riesgo de mercado: La posibilidad de que un establecimiento de crédito incurra en pérdidas y se disminuya el valor de su patrimonio técnico como consecuencia de cambios en el precio de los instrumentos financieros en los que la entidad mantenga posiciones dentro o fuera del balance. Estos cambios en el precio de los instrumentos pueden presentarse, por ejemplo, como resultado de

variaciones en las tasas de interés, tipos de cambio y otros índices.

Para determinar el valor de exposición a los riesgos de mercado, los establecimientos de crédito deberán utilizar las metodologías que para el efecto determine la Superintendencia Financiera de Colombia. Sin embargo, los establecimientos de crédito podrán solicitar a este organismo de control autorización para utilizar un modelo de medición propio, caso en el cual deberán acreditar ante dicha Superintendencia el cumplimiento de los requisitos mínimos que se establezcan para el efecto.

Artículo 2.1.1.3.2 Clasificación Y Ponderación De Activos.

Para efectos de determinar el valor total de activos ponderados por nivel de riesgo crediticio, los mismos se deben clasificar dentro de una de las siguientes categorías dependiendo de su naturaleza:

En esta categoría también se debe incluir la exposición neta en las operaciones de reporto o repo, operaciones simultáneas y operaciones de transferencia temporal de valores, siempre que la contraparte sea la Nación, el Banco de la República o una cámara de riesgo central de contraparte.

Así mismo, en esta categoría se debe incluir la exposición crediticia en las operaciones de instrumentos financieros derivados, siempre que la contraparte sea la Nación, el Banco de la República o una cámara de riesgo central de contraparte.

3.5 Operaciones con instrumentos financieros derivados con fines de cobertura y con fines de inversión. Para el efecto se tendrá en cuenta la definición prevista por la Superintendencia Financiera de Colombia.

3.5.1 Instrumentos financieros derivados con fines de cobertura.

Estas operaciones deberán cumplir con los requisitos de documentación y de efectividad de la cobertura que señale la Superintendencia Financiera de Colombia para los instrumentos financieros derivados, sin importar que las posiciones primarias objeto de cobertura formen parte del 'Libro de Tesorería'.

Los límites de estas operaciones los podrán establecer las AFP en las respectivas políticas de inversión, debidamente aprobadas por su Junta Directiva. Las AFP podrán cerrar una posición de un instrumento financiero derivado con fines de cobertura, siempre que los contratos se realicen sobre el mismo activo objeto de cobertura y su vencimiento sea igual o se encuentre dentro de los treinta (30) días calendario anteriores a la fecha de cumplimiento de la posición que se cierra.

En las políticas de inversión se establecerán las condiciones que deben reunir las contrapartes para poder negociar instrumentos financieros derivados con fines de cobertura, indicando para el efecto criterios de selección de las mismas, tales como su solvencia, volumen y tipo de instrumentos a negociar con cada una de ellas, experiencia exigida y sistemas de control de riesgos y seguimiento de los mismos, entre otros. También se podrán negociar instrumentos financieros derivados con fines de cobertura cuya compensación y liquidación se realice a través de las cámaras de riesgo central de contraparte tanto locales, autorizadas por la Superintendencia Financiera de Colombia, como extranjeras señaladas por la citada Superintendencia, evento en el cual los requisitos previstos en este párrafo no serán exigibles.

En ningún momento se pueden negociar instrumentos financieros derivados con fines de cobertura en el mercado mostrador con entidades vinculadas a la respectiva AFP, teniendo en cuenta para el efecto, el término de vinculado descrito en el artículo 2.6.12.1.15. del presente Decreto.

3.5.2 Instrumentos financieros derivados con fines de inversión.

Con los recursos de los fondos de pensiones obligatorias y de cesantías se podrán negociar instrumentos financieros derivados con fines de inversión, cuyos activos subyacentes correspondan a las inversiones descritas en los numerales 1 y 2 del presente artículo y cumplan las siguientes condiciones:

- a. Su compensación y liquidación se realice a través de las cámaras de riesgo central de contraparte que establezca la Superintendencia Financiera de Colombia.
- b. Los instrumentos derivados cuenten con información de precios en los sistemas definidos por la Superintendencia Financiera de Colombia.

d. El requisito descrito en el literal anterior no será exigible para los siguientes casos: i) Compra de opciones de compra o de venta (Call o Put); y ii) estrategias que combinen la compra de opciones de compra o de venta y de otro(s) instrumento(s) financiero(s) derivado(s) básico(s), siempre que todos los instrumentos que involucre la estrategia tengan el mismo subyacente y vencimiento.

Sin perjuicio de lo anterior, las AFP podrán vender opciones de compra o de venta (Call o Put), solamente con el fin de cerrar una operación de compra de opciones con idéntico subyacente y vencimiento, relacionadas en el anterior ordinal i).

3.2 Decreto 1242/ 2013

Continuación del Decreto "Por el cual se sustituye la Parte 3 del Decreto 2555 de 2010 en lo relacionado con la administración y gestión de los fondos de inversión colectiva"

Artículo 3.1.1.2.2 Tipos de fondos de inversión colectiva.

Los fondos de inversión colectiva serán abiertos o cerrados, dependiendo de la manera cómo se estructure la obligación de redimir las participaciones de los inversionistas del fondo de inversión colectiva.

Los fondos de inversión colectiva serán abiertos, siempre que en el reglamento no se disponga otra cosa.

Artículo 3.1.1.3.5 Monto mínimo de participaciones. Todo fondo de inversión colectiva en operación deberá tener un patrimonio mínimo definido en el respectivo reglamento, el cual no podrá ser inferior al equivalente a dos mil seiscientos (2.600) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

3.3 Circular única del mercado de derivados de la bolsa de valores De Colombia s.a. define:

Instrumento Financiero Derivado: Es una operación cuya principal característica consiste en que su precio justo de intercambio depende de uno o más subyacentes y su cumplimiento o liquidación se realiza en un momento posterior. Dicha liquidación puede ser en efectivo, en instrumentos financieros o en productos o bienes transables, según se establezca en el contrato o en el correspondiente

reglamento del sistema de negociación de valores, del sistema de registro de operaciones sobre valores o del sistema de compensación y liquidación. Estos instrumentos tendrán la calidad de valor siempre que se cumplan los parágrafos 3° y 4° del artículo 2° de la Ley 964 de 2005.

Dentro de esta definición se incluyen las expresiones “contrato” o “contrato (s) de derivado (s)” para efectos de lo previsto en el Reglamento General del Mercado de Derivados y Circular Única del Mercado de Derivados y, en los contratos u ofertas de

servicios suscritos por la Bolsa.

3.4 Reglamento general Del mercado de derivados de la bolsa de valores de Colombia s.a.

Artículo 1.1.2. Definiciones (Este artículo fue modificado mediante Resolución No. 1017 del 5 de junio de 2013 publicado en Boletín Normativo No. 010 del 28 de junio de 2013. Rige a partir del 26 de agosto de 2013)

Activos: Los valores nacionales o extranjeros, inscritos o no en el Registro Nacional de Valores y Emisores – RNVE –, futuros, opciones y otros derivados.

También se considerarán activos, para efectos de la Sesión de Registro de Derivados y Productos Estructurados OTC, los Forwards, Swaps, Opciones y los demás los instrumentos financieros derivados y productos estructurados que se negocien en el mercado mostrador que no tienen la calidad de valor, y sus respectivos subyacentes.

4. DESARROLLO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Han surgido mecanismos de inversión alternativa conocidos como Hedge Funds, ellos buscan obtener la mejor relación entre Riesgo-Beneficio, por medio de la utilización de instrumentos financieros que no son tradicionales.

Hasta hoy los Hedge Funds han sido un producto consolidado en los Estados Unidos, sin embargo despierta interés en Europa y Mercados Asiáticos y porque no en Colombia poco a poco desarrolla cualidades cuantitativas que lo hacen más atractivo a los inversores.

Surge la pregunta ¿Cuáles deben ser las Estrategias financieras para estructurar un hedge fund Colombiano eficiente bajo los criterios de rentabilidad a menor riesgo?

Con el fin de dar un avance en los vehículos de inversión en Colombia con este proyecto se pretende hacer una aproximación a la estructuración y evaluación de un Hedge Fund a partir de la teoría de Markowitz, metodologías de desempeño Ratio de Sharpe, Ratio de Treynor, Alfa de Jense, Tracking Error y Ratio de Información. Simulando la viabilidad del fondo en el mercado Colombiano.

Este Hedge Fund está estructurado por Acciones seleccionadas desde el índice Colcap y tres Opciones put de las acciones Preferencial Bancolombia, Grupo Sura y Grupo Argos.

4.1 Descripción metodológica

Para la estructuración del Hedge Fund se tiene en cuenta el índice Colcap como benchmark y se realiza el siguiente procedimiento:

Teoría de Markowitz

4.1.1. Selección de la canasta: Teniendo en cuenta la composición del índice, se recopila la información diaria de los precios históricos de los veinte activos desde el 2 de enero 2012 hasta el 22 de abril de 2015 tomando como fuente el Grupo Aval y la Bolsa de Valores de Colombia.

4.1.2. Calculo rentabilidad: De forma diaria (R_t), por cada activo k , con base en los precios; donde t representa el día de cotización del activo, P_t representa el precio del activo en el día t y P_{t-1} indica el precio del activo el día anterior al día t :

$$R_t = \ln \left[\frac{P_t}{P_{t-1}} \right]$$

4.1.3 Calculo de desviación estándar: El riesgo de cada activo financiero es medido con la desviación típica (definida como volatilidad) se obtiene con la siguiente formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \mu)^2}{n - 1}}$$

Donde:

σ = es la desviación estándar

R_i = rendimiento del activo i

μ =es la media del activo i

4.1.4 Calculo de la matriz covarianza: La covarianza es una medida de relación lineal entre los diferentes activos que describe la tendencia o movimiento conjunto de estos. Las variables con los rendimientos del portafolio. Si la covarianza es positiva significa que cuando uno de los activos sube el otro también lo hace; si por el contrario la covarianza es negativa, implica que cuando aumenta el activo A el activo B disminuye y viceversa. Si además la covarianza es cercana a cero significa que los dos activos son independientes. La covarianza se obtiene de la siguiente formula:

$$COV(R_i, R_j) = \sum_{j=1} p_i [R_i - E^2(R_i)][R_j - E(F_j)]$$

Donde:

R_i : Rentabilidad del activo A

R_j : Rentabilidad del activo B

P_i : Probabilidad de ocurrencia

$E(R_i)$: Rendimiento promedio del activo A

$E(R_j)$:Rendimiento promedio del activo B

4.1.5 Cálculo del coeficiente de correlación: Se define como la covarianza entre la variable dependiente y la variable independiente, dividida entre el producto de sus desviaciones estándar.

$$P_{xy} = \frac{COV(x,y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

4.1.6 Cálculo del rendimiento esperado del portafolio: Previamente se realizo la asignación de un peso al azar a cada uno de los activos del portafolio, con la condición que la suma de sus ponderaciones fuera 100%.

$$E(Rp) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i)$$

En donde:

R_i: rendimiento de cada activo p

E_i: peso de cada activo en el portafolio

N: es el número de activos que están en el portafolio

E(R_p): Es el rendimiento esperado

4.1.7 Calculo de la volatilidad del portafolio: El riesgo de un portafolio P, con múltiples alternativas de inversión, se logra mediante el cálculo de la desviación típica:

$$\sigma_p = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j COV_{ij} \right)^{\frac{1}{2}}$$

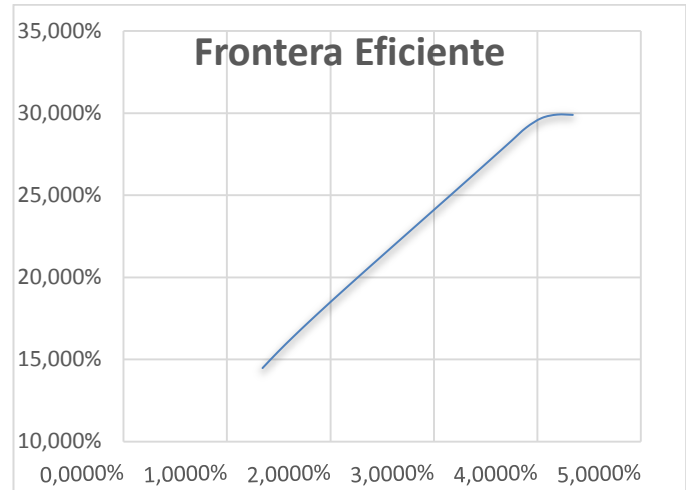
Donde:

σ_p: Es el riesgo del portafolio

4.1.8 Calculo de la Frontera eficiente y Optimización de las Rentabilidad con "Solver": La frontera eficiente define los portafolios factibles que permiten optimizar el riesgo o la rentabilidad, de manera que a cada nivel de rentabilidad se tenga el menor riesgo posible; Para ello se utiliza la herramienta de Excel, Solver con las siguientes restricciones:

- La suma de la ponderaciones de cada activo en el portafolio sume 100%
- La rentabilidad del portafolio debe ser mayor o igual a 0
- La participación de cada activo debe ser menor al 20%.
- La participación de cada activo debe ser mayor o igual a 0
- La volatilidad del portafolio debe ser igual al riesgo asumido.

Se realizaron 21 simulaciones. La frontera eficiente del portafolio de inversión en acciones del Colcap.



Todos los portafolios que se encuentren debajo de la frontera eficiente y dependiendo el nivel de riesgo que se este dispuesto a asumir, son atractivos y eficientes.

4.1.9 Medidas de desempeño

Se realiza el calculo del Beta y de las medidas de desempeño. Se asume la Tasa Libre de Riesgo de los TES 21/nov/ 2018.

Tasa Libre Riesgo (Tes 21/nov/ 2018) 5,00%

4.1.9.1 Calculo del Beta

$\beta = \text{pendiente}(\text{rentabilidad esperada}; \text{rentabilidad Colcap})$

4.1.9.2 Calculo del Ratio de Sharpe

$$R_s = \frac{(\text{Rentabilidad del portafolio} - TLR)}{\text{Volatilidad del portafolio}}$$

4.1.9.3 Calculo del Ratio de Treynor

$$R_t = \frac{(\text{Rentabilidad del portafolio} - TLR)}{\text{Beta}}$$

4.1.9.4 Calculo del Alfa de Jense

$$A_j = \text{Rentabilidad del portafolio} - (TLR + \text{Beta} * (\text{Rentabilidad Colcap} - TLR))$$

4.1.9.5 Calculo del Ratio de Información

$$I_r = \frac{(Rentabilidad\ del\ portafolio - Rentabilidad\ Colcap)}{Tracking\ Error}$$

4.2 Modelación y Análisis de resultados

Seleccionada la canasta vigente del Colcap y después de los cálculos respectivos. Se hace el análisis del portafolio.(Ver informe Excel)

BETA	0,6240
ALFA	0,084%
Tracking Error (Diario)	4,021%
Tracking Error (Anual)	63,830%

Sharpe Ratio (RentFondo - Rf)/Vol Fondo	38,48%
Tasa Libre Riesgo (Tes 21/nov/ 2018)	5,00%
Rentabilidad Portafolio EA%	29,704%
Volatilidad Portafolio EA%	64,21%
Rentabilidad Portafolio Diario	0,071%
Volatilidad Portafolio Diario	4,0447%

Information Ratio	0,5741
(Rcartera - Rbenchmark) / TE	
Rentabilidad Portafolio	29,7044%
Rentabilidad Benchmark Anual	-6,9411%
Rentabilidad Benchmark Diaria	-0,0197%

R-squared (R^2)	0,0184
Coefficiente de Correlacion	0,1358

Treynor	0,3959
Alfa de Jensen	0,3216

CAPM	-0,0245
------	---------

El Beta es el responsable de medir la volatilidad del fondo en relación al Colcap, al ser menor a 1 indica que es menos volátil.

El Tracking Error demuestra que este fondo se encuentra en pro a la gestión activa, es decir que este error de seguimiento no sigue estrechamente el índice Colcap. Mide la desviación de la rentabilidad

del fondo respecto a índice Colcap y es una gestión con un poco más de riesgo pero controlado.

Ratio de Sharpe se define como el rendimiento generado sobre el activo sin riesgo por cada unidad de riesgo asumido es decir mide el exceso de rentabilidad que tenemos por unidad de riesgo en este caso es positivo por lo tanto genera una mayor rentabilidad.

Ratio de información compara el fondo con el mercado. En este caso por ser mayor su calidad de gestión es mejor.

R cuadrado es un coeficiente que determina cuanto explica un activo la variación de otro. En este caso no es muy próximo a 1 por ende las fluctuaciones del fondo no están completamente explicadas por las fluctuaciones del Colcap.

Índice de Treynor se define como el rendimiento generado sobre el activo sin riesgo por cada unidad de riesgo asumida frente al índice de referencia. Mide la proporción del exceso de retorno/beta en este caso es significativo.

Alfa de Jense se define como la rentabilidad extra que consigue el gestor de un fondo tras ajustarla por su riesgo beta. Quiere decir al ser positiva este fondo ha generado valor frente a una inversión.

Así mismo se realiza una comparación con dos fondos existentes en Colombia y al igual su composición es de acciones.

1. Cartera colectiva abierta con pacto de permanencia - por compartimentos renta acciones valores Bancolombia - compartimento clase A.
2. Fondo abierto con pacto de permanencia indexado acciones

	1	2
BETA	0,775814	1,034694
ALFA	-0,0268%	-0,0094%
Tracking Error (Diario)	0,337%	0,259%
Tracking Error (Anual)	5,342%	4,119%

Sharpe Ratio	-22,748%	-60,681%
Tasa Libre Riesgo (Tes 21/nov/ 2018)	5%	5%
Rentabilidad Portafolio EA%	2,345%	-4,119%
Volatilidad Portafolio EA%	11,674%	15,027%
Rentabilidad Portafolio Diario	0,006%	-0,012%
Volatilidad Portafolio Diario	0,735%	0,947%
Information Ratio		
(Rcartera - Rbenchmark) / TE	1,73808	0,68528
Rentabilidad Portafolio	2,345%	-4,119%
Rentabilidad Benchmark Anual	-6,941%	-6,941%
Rentabilidad Benchmark Diaria	-0,0197%	-0,0197%
Treynor	-0,0342	-0,0881
Alfa de Jensen	-0,0988	0,0032
CAPM	0,0294	-0,0443

El Hedge fund ha resultado ser un fondo eficiente teniendo en cuenta su nivel de riesgo tan alto su rentabilidad también lo es. En comparación con estos fondos tiene características positivas y lo hace ser atractivo para los inversionistas.

El VAR es el valor de exposición de riesgo respecto a las fluctuaciones del Mercado y al esperarse una rentabilidad del 30,77% con un nivel de confianza del 95% se asume mayor riesgo representando un 25,6% a diferencia de un nivel de confianza de 99% de 18,1%.

	99%	95%
Rent. Esperada del Portafolio	30,77%	30,77%
VaR Diversificado	169,44%	119,80%
Rentabilidad/Riesgo	18,158%	25,682%

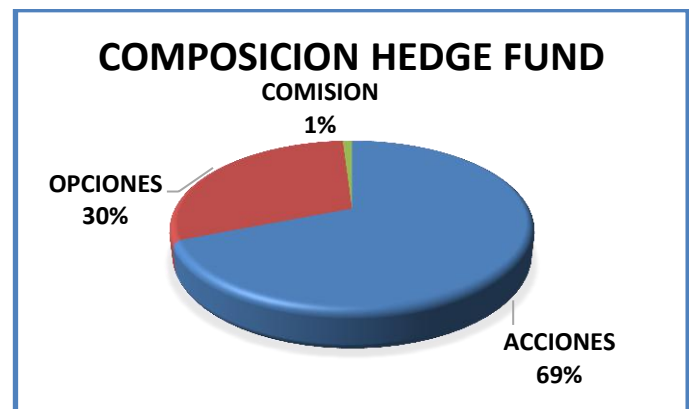
Los modelos de valoración de opciones permiten calcular el valor de la prima Put y Call, la cual pagaría un inversionista por el derecho de vender o comprar algunas de las siguientes acciones, las cuales fueron escogidas al tener una mayor participación en la canasta vigente del Colcap:

- Preferencial Bancolombia
- Grupo Argos
- Grupo Sura

Estructura final del Hedge Fund

Según los cálculos realizados esta es la composición del Hedge Fund.

SALARIO MINIMO	644.350,00	
VALOR DEL FONDO	1.675.310.000,00	
Valor Unidad	1.675.310,00	
ACCIONES	69%	1.155.963.900,00
OPCIONES	30%	502.593.000,00
Comision	1%	16.753.100,00
	100%	1.675.310.000,00



4.3 Utilidad y aplicación financiera de los resultados

Al estructurar un Hedge Fund se propone un nuevo producto de inversión en el mercado bursátil de Colombia. Implementando las opciones financieras sugeridas sobre las acciones que se encuentran en un buen crecimiento y estabilidad económica, podemos desarrollar un mercado de derivados que por el momento no ha sido explotado y que tiene mucho potencial.

5. CONCLUSIONES

Se logra realizar una aproximación a la estructura de un Hedge Fund conformado por Acciones Colombianas de mayor capitalización bursátil (69%), Valor de la prima de la opciones put Preferencial Bancolombia, Grupo Sura y Grupo Argos (30%) y finalmente un 1% de comisión por administración.

Según la metodología realizada este Hedge Fund es una alternativa de inversión en el mercado

colombiano para los inversionistas arriesgados, su rentabilidad esta sobre el 26,0% EA. Las medidas de desempeño fueron importantes al demostrar la gestión activa del fondo.

Este Hedge fund sobrepaso en rentabilidad, administración y riesgo a dos fondos existentes, es un excelente vehículo de inversión que podría ser aún más desarrollado. Es necesario incentivar el desarrollo del mercado de derivados con el fin de generar más productos financieros que ofrezcan mayor rentabilidad a un bajo riesgo.

Una cartera institucional compuesta por bonos, acciones y monedas pueden utilizar los hedge fund como inversión alterna. En medida que un portafolio se pueda diversificar más, los índices de rentabilidad/ riesgo son mejores.

6. RECOMENDACIONES

Verificar la viabilidad de un Hedge Fund implementando más de un derivado como opciones y futuros en su composición, con el fin de mitigar el riesgo de mercado.

Realizar una modificación en la normativa que permita un mercado de opciones en Colombia y con ello incentiva la creación de productos de inversión rentables.

6. REFERENCIAS

- Hull C. Jhon., Introducción a los mercados de futuros y opciones, 6 ed., año 2009, Mexico: Person Education
- Tinoco J., Hernandez F., Futuros y Opciones financieras Una introducción, 3 ed., Mexico D.F: Limusa, s.a.
- Benito José, El modelo de black I sholes de valoración de opciones financieras-año 2012. Universidad de Barcelona.
- Mascareña Juan, Opciones reales: valoración por el método binomial -2011
- Korn Elke, Evaluación de opciones Universidad Técnica de Kaiserslautern, Departamento de Matemática, Matemáticas Financieras.
- Perez. Fondos de Riesgo Hedge Funds y cobertura aseguradora. Universidad Carlos III de Madrid. España
- Villamil Jaime, Modelos de valoración de opciones europeas en tiempo continuo- año 2006.
- Hernandez & Martinez, Modelo de opciones reales y aplicación al mercado petrolero-2007
- Ruiz & Sardi, Determinación del portafolio óptimo, según riesgo y rendimiento, de las empresas del sector petrolero que cotizan en bolsa en Colombia-2013. Universidad Santiago de Cali)
- Alonso Fernando, Creación de un mercado de opciones estandarizadas en Colombia: justificación y propuesta de implementación-2013 Universidad EAN
- Bolsa de Valores de Colombia, Circular única del mercado de derivados de la bolsa de valores de Colombia s.a, Reglamento general del mercado de derivados de la bolsa de valores de Colombia s.a.
- CNMV, Guía que debe saber de opciones y futuros, 2 ed año 2006
- Utilización de la fórmula de Black y Scholes para valorar opciones. Universidad de Navarra Barcelona-Madrid

- Gutierrez, J. (2005, Jul 20). Opinion - opciones sobre acciones en mercado de derivados; source: El economista]. NoticiasFinancieras Retrieved from <http://ezproxy.unipiloto.edu.co/docview/467980674?accountid=50440>
- Gutierrez, J. (2005, Mar 16). Mercado de futuros presenta volatilidad en opciones; source: El economista]. NoticiasFinancieras Retrieved from <http://ezproxy.unipiloto.edu.co/docview/468100795?accountid=50440>
- Mercado de derivados inicia operacion de opciones financieras de futuros; (2004, Mar 01). NoticiasFinancieras Retrieved from <http://ezproxy.unipiloto.edu.co/docview/466435379?accountid=50440>
- MARCRI. (2015). Opciones reales y sofisticación. Portafolio, Retrieved from <http://ezproxy.unipiloto.edu.co/docview/1648513993?accountid=50440>
- Clara, Z. H. (2005, Nov 18). Mercado de derivados listara opciones sobre el dolar en 2006; source: El mercurio]. NoticiasFinancieras Retrieved from <http://ezproxy.unipiloto.edu.co/docview/467867850?accountid=50440>
- Gutierrez, J. (2004, Mar 19). Mercado de derivados amplia herramientas para administración de riesgos; NoticiasFinancieras Retrieved from <http://ezproxy.unipiloto.edu.co/docview/466322569?accountid=50440>